

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hajime SHIRAKAWA et al.

Date : March 22, 2004

Serial No. : Not Yet Known

Group Art Unit : ---

Filed : March 22, 2004

Examiner : ---

For : SUBSTRATE TREATING METHOD AND APPARATUS

Commissioner for Patents
 P.O. Box 1450
 Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application No.:

Japanese Patent Application No. 2003-080369 filed March 24, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV3436829820US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on March 22, 2004

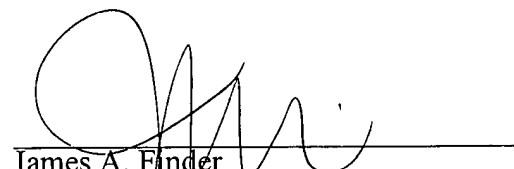
Dorothy Jenkins

 Name of applicant, assignee or
 Registered Representative


 Signature

 March 22, 2004
 Date of Signature

Respectfully submitted,



 James A. Finder
 Registration No.: 30,173
 OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP
 1180 Avenue of the Americas
 New York, New York 10036-8403
 Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-080369
Application Number:

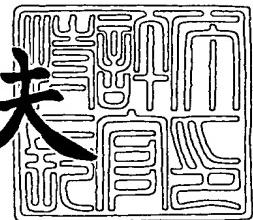
[ST. 10/C] : [JP2003-080369]

出願人 大日本スクリーン製造株式会社
Applicant(s):

2003年11月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3096789



【書類名】 特許願
【整理番号】 P03X75
【提出日】 平成15年 3月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/30
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 白川 元
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 内田 博章
【発明者】
【住所又は居所】 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1 大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】 森田 明
【特許出願人】
【識別番号】 000207551
【氏名又は名称】 大日本スクリーン製造株式会社
【代理人】
【識別番号】 100093056
【弁理士】
【氏名又は名称】 杉谷 勉
【電話番号】 06-6363-3573
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 045768
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理方法において、

処理液の使用履歴と処理レートの関係及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて、現在の処理レートを求める第1の過程と、

前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間求める第2の過程と、

前記補正処理時間で基板を処理する第3の過程と、

を順に実施することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 2】 請求項1に記載の基板処理方法において、

前記第1の過程は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することを特徴とする基板処理方法。

【請求項 3】 処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理装置において、

処理液の使用履歴と処理レートの関係を予め記憶するとともに、処理液の現在までの使用履歴を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された処理液の使用履歴と処理レートの関係、及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて現在の処理レートを求める算出手段と、

前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間求める演算手段とを備え、

前記補正処理時間で基板を処理することを特徴とする基板処理装置。

【請求項 4】 請求項3に記載の基板処理装置において、

前記算出手段は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

この発明は、半導体ウェハ、フォトマスク用のガラス基板、液晶表示装置用のガラス基板、光ディスク用の基板など（以下、単に基板と称する）に洗浄、エッチングなどの所定の処理を施す基板処理方法及びその基板洗浄装置に係り、特に、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて処理を施す技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、この種の方法として、処理液を貯留する内槽と、この内槽から溢れた処理液を回収する外槽と、内槽と外槽とを連通接続する配管と、流通する処理液を高温に加熱する加熱器等を備えている装置による基板処理方法が挙げられる（例えば、特許文献1参照）。

【0003】**【特許文献1】**

特開平9-181041号公報

【0004】

この方法では、例えば、処理槽に加熱した磷酸（H₃PO₄）を貯留させ、その中に、塗化膜が被着された基板を予め決められた処理時間だけ浸漬させることにより処理を施すようになっている。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、磷酸は、使用度合いに応じて劣化し、同時にエッチングレートも低下してゆく。そのため、処理したロット数や使用時間などを管理しておき、その数や時間に達すると磷酸を新しいものに交換するのが一般的に行われている。

【0006】

特に、磷酸によるエッチング処理では、デバイス技術的に、基板に残す塗化膜の厚みの寸法が厳密になってきており、しかもその均一性が求められるので、数

ロットしか処理できないのが現実である。したがって、磷酸の交換回数が多く、磷酸を大量に消費するという問題点がある。

【0007】

なお、新液に交換する代わりに、磷酸を継ぎ足してエッティングレートを新液に近い状態に戻すことも考えられる。しかし、濃度が新液と同じであったとしても、エッティングレートは磷酸中のポリシロキサン（ケイ酸化合物）の濃度に依存するので、磷酸の継ぎ足しによりエッティングレートを回復させることは現実的ではない。

【0008】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、処理液の劣化度合いに応じて処理時間を調整することにより、処理を適切に施しつつも処理液の交換頻度を低減することができる基板処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、請求項1に記載の発明は、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理方法において、処理液の使用履歴と処理レートの関係及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて、現在の処理レートを求める第1の過程と、前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間を求める第2の過程と、前記補正処理時間で基板を処理する第3の過程と、を順に実施することを特徴とするものである。

【0010】

(作用・効果) 処理液の現在までの使用履歴と、処理液の使用履歴と処理レートの関係とに基づいて、現在の処理液による処理レートを求める(第1の過程)。この処理レート(新液のときよりも低下している)に応じて、予め決められている処理時間を延長して補正処理時間を求める(第2の過程)。この補正処理時間により基板を処理することにより(第3の過程)、劣化した処理液であっても洗浄、エッティングなどの所定の処理を適切に施すことができる。したがって、所

定回数または所定枚数処理したというだけで処理液を交換する必要はなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0011】

また、前記第1の過程は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮することが好ましい（請求項2）。

【0012】

（作用・効果）処理液の劣化度合いに応じた使用履歴は、基板の処理枚数や処理レート、処理時間等によって変わるので、少なくともこれらのうちの一つを考慮して現在の処理レートを求めることにより精度良く現在の処理レートを求めることができる。

【0013】

なお、ここにいう処理レートとはエッチングレート、洗浄レートなどであり、基板様式とは基板サイズや外形などをいう。また、オーバ処理率とは、例えば所定膜厚をエッチングしてから、さらにどの程度余分にエッチングするかを示す割合をいう。

【0014】

上記のパラメータのうち、最も重要なのは、基板の処理枚数、処理時間、膜の基板被覆率である。

【0015】

また、請求項3に記載の発明は、処理槽に貯留した処理液に基板を浸漬させて基板に所定の処理を施す基板処理装置において、処理液の使用履歴と処理レートの関係を予め記憶するとともに、処理液の現在までの使用履歴を記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された処理液の使用履歴と処理レートの関係、及び処理液の現在までの使用履歴に基づいて現在の処理レートを求める算出手段と、前記現在の処理レートに応じて予め決められている処理時間を延長した補正処理時間求め演算手段とを備え、前記補正処理時間で基板を処理することを特徴とするものである。

【0016】

(作用・効果) 記憶手段に記憶されている処理液の現在までの使用履歴と、記憶手段に記憶されている処理液の使用履歴と処理レートの関係に基づいて、算出手段が現在の処理液による処理レートを求める。演算手段は、この処理レートに応じて、予め決められている処理時間を延長して補正処理時間を見る。そして、この補正処理時間により基板を処理することにより、劣化した処理液であっても処理を適切に施すことができる。したがって、請求項1記載の方法発明を好適に実施することができ、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0017】

また、前記算出手段は、基板の処理枚数、処理レート、処理時間、基板様式、オーバ処理率、膜の基板被覆率、初期処理レートの少なくとも一つを考慮するこことが好みしい(請求項4)。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。

図1はこの発明の一実施例に係り、基板処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【0019】

この基板処理装置は、いわゆるバッチ式の処理装置であり、複数枚の基板Wを一括して処理することができる。この装置は、処理液を貯留する内槽1と、この内槽1から溢れた処理液を回収する外槽3とを有する処理槽5を備えている。内槽1には、複数枚の基板Wを起立姿勢で保持し、図中の処理位置と、この上方にあたる待機位置との間を昇降可能に構成された保持アーム7が付設されている。

【0020】

内槽1の底部には、処理液を内槽に送り込む注入管9が配備されている。注入管9は、処理液配管11によって外槽3に連通接続されており、この基板処理装置は、いわゆる処理液の循環式を採用している。

【0021】

処理液配管11は、外槽3側、換言すると処理液の流れの上流側から、三方弁13と、循環ポンプ15と、ミキシングバルブ17と、インラインヒータ19と

、フィルタ21と、流量制御弁23とを備えている。

【0022】

上記の三方弁13は、外槽3から処理液配管11に流入した処理液を、そのまま処理液配管11に流通させるか、排出して排液するかを切り換える。循環ポンプ15は、処理液配管11中の処理液を内槽1に対して送り出す。ミキシングバルブ17には、純水供給源に連通された薬液配管25が、制御弁27を介して取り付けられている。また、薬液供給源に連通された薬液配管29が、制御弁31を介して取り付けられている。この例では、薬液供給源に「磷酸」(H₃PO₄)が貯留されているものとする。

【0023】

インラインヒータ19は、処理液配管11を流通している処理液を所定の温度に加熱する。フィルタ21は、処理液中に含まれているパーティクルなどを除去するものであり、流量制御弁23は、処理液配管11中を流通する処理液の流量を制御するものである。なお、この例における処理液とは、磷酸または純水である。

【0024】

上述した保持アーム7と、三方弁13と、循環ポンプ15と、インラインヒータ19と、流量制御弁23と、制御弁27, 31とは、制御部33によって統括的に制御されている。

【0025】

制御部33は、図示しないC P Uと、記憶部35と、レート演算部37と、補正処理時間演算部39とを備えている。

【0026】

本発明における記憶手段に相当する記憶部35は、基板Wの処理手順を規定した「レシピ」と、処理液の使用履歴とエッチングレートの関係を示す「データ」と、逐次更新されてゆく、現在内槽1に貯留されている処理液の「使用履歴」とを記憶する。

【0027】

ここで図2を参照する。

この図2は、処理液の使用履歴とエッティングレートのデータの一例を示すグラフである。このグラフは、プロット点を省略しているが、塗化膜を被着した基板Wを一定時間だけ同じ磷酸に浸漬させ、処理するごとに膜厚を測定してエッティングレートを求め、それらの相関を示すように点線を描いたものである。なお、グラフの縦軸は、正規化されたエッティングレートを示し、100（%）は新液の状態におけるエッティングレートを示す。また、グラフの横軸は、総エッティング量、つまり処理した基板Wの枚数を示している。

【0028】

磷酸による塗化膜のエッティング処理においては、エッティング時の生成物であるポリシロキサン（ケイ酸化合物）が磷酸中に増加する。これによりエッティング能力が低下する減少が生じる。つまり、エッティングレートが低下してゆく。この度合いは、磷酸中のポリシロキサン濃度に依存する。なお、このポリシロキサン濃度を測定することは困難である。

【0029】

上述した記憶部35には、上記のグラフのような検量線をデータとして記憶してもよいし、グラフ中の直線の式をデータとして記憶してもよい。

【0030】

本発明における算出手段に相当するレート演算部37は、処理を行うに先立つて、記憶部35に記憶されている現在の処理液の使用履歴を読み出し、現在の処理液における劣化度合いを求める。具体的には、上記データと、使用履歴とに基づいて、現在の処理液における現在のエッティングレートを求める。

【0031】

本発明における演算手段に相当する補正処理時間演算部39は、記憶部35に記憶されているレシピを参照し、その中のエッティング時間を読み出す。そして、そのエッティング時間を、現在のエッティングレートに応じて延長して、補正エッティング時間を求める。

【0032】

その補正エッティング時間は、例えば、次のようにして求める。

ここで、新液を基準に設定され、レシピに規定されたエッティング時間を T_i （

nm/min) とし、処理液が新液のときのエッティングレートを R_i (nm/min) とし、現在のエッティングレートを R_m (nm/min) とすると、

$$\text{補正エッティング時間 } A_1 (\text{min}) = T_i \cdot (R_i / R_m) \dots \dots \quad (1)$$

と表すことができる。

【0033】

これにより、例えば、処理液が劣化して現在のエッティングレート R_m が、新液の時のエッティングレート R_i に対して $1/2$ になっている場合には、その逆数をエッティング時間 T_i に対して乗じることになる。したがって、エッティング時間 T_i を 2 倍にすることにより、劣化している処理液であっても、新液のときと同じエッティング量とすることができます。

【0034】

補正処理時間演算部 39 が補正エッティング時間 A_1 を求めた後に、制御部 33 は基板 W を保持した保持アーム 7 を内槽 1 に移動して、補正エッティング時間 A_1 だけその位置に保持して処理を施す。

【0035】

次に、図 3 を参照して上述した基板処理装置の動作について説明する。なお、図 3 は、エッティング処理の動作を示すフローチャートである。

【0036】

ここで、基板 W は既に保持アーム 7 に保持されて待機位置に位置しているものとし、既にある程度使用されて劣化した磷酸が内槽 1 に貯留しているものとする。また、現在の処理液の使用履歴は記憶部 35 に記憶されているものとする。さらに、処理液である磷酸は、レシピに応じた温度に既に加熱され、循環されているものとする。

【0037】

ステップ S 1

レート演算部 37 は、記憶部 35 の使用履歴を参照するとともに、記憶部 35 のデータを利用して現在のエッティングレート R_m を求める。

【0038】

ステップ S 2

補正処理時間演算部39は、現在のエッティングレートR_mと、記憶部35のレシピに規定されているエッティング時間をT_iとを、上記の(1)式に代入して補正エッティング時間A₁を求める。なお、データが正規化されている場合には、処理液が新液のときのエッティングレートR_iとして「1」（または100%）を用いればよい。

【0039】

ステップS3

制御部33は、保持アーム7を待機位置から図1に示す処理位置にまで移動させ、基板Wを内槽1の磷酸液中に移動する。

【0040】

ステップS4

制御部33は、ステップS3において処理位置に移動完了した時点から計数を開始する。その時間が上記の補正エッティング時間A₁に達するまで、この状態を維持し、その時間が上記の補正エッティング時間A₁に達したら、次のステップS5に処理を移行する。上述したように、エッティングを行うことにより、現在の磷酸中にはポリシロキサンが増加し、さらにエッティングレートが低下することになる。

【0041】

ステップS5

補正エッティング時間A₁に達したら、制御部33は、保持アーム7を図1の処理位置からその上方にあたる待機位置にまで移動する。これにより基板Wに対するエッティング処理が終了する。基板Wは、図示しない他の搬送機構に移載され、順次に水洗処理や乾燥処理が施される。

【0042】

ステップS6

エッティング処理が終了すると、制御部33は、記憶部35に記憶されている使用履歴を更新する。その更新は、基板Wの枚数に応じて行われる。

【0043】

このような一連の処理により、基板Wに対してエッティング処理が施されるが、

燐酸の現在までの使用履歴と、燐酸の使用履歴とエッティングレートの関係を示すデータとに基づいて、現在の燐酸によるエッティングレートを求め、このエッティングレートに応じて、レシピで規定されているエッティング時間を延長して補正エッティング時間を求める。そして、この補正エッティング時間により基板Wを処理することにより、劣化した燐酸であっても処理を適切に施すことができる。したがつて、所定回数または所定枚数処理したというだけで燐酸を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【0044】

なお、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、以下のように変形実施が可能である。

【0045】

(1) 使用履歴は、基板の処理枚数だけに限定されるものではなく、処理液濃度に応じた処理レート、エッティング時間や洗浄時間などの処理時間、基板のサイズや外形などの基板様式、どの程度余分に処理を施すかを示すオーバ処理率、基板に形成された膜の基板被覆率、処理における処理レートの少なくとも一つを考慮して決定すればよい。

【0046】

なお、上記のパラメータのうち、最も重要で劣化との相関を求めるやすいのは、基板の処理枚数、処理時間、膜の基板被覆率である。

【0047】

(2) 上記の実施例では、処理として燐酸によるエッティング処理を例に採って説明したが、フッ酸によるエッティング処理や、その他の処理液によるエッティング処理、また、エッティング以外の例えば硫酸系の処理液による洗浄処理などにも適用することができる。

【0048】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、処理液の現在までの使用履歴と、処理液の使用履歴と処理レートの関係に基づいて、現在の処理液による処理レートを求め、この処理レートに応じて、予め決められている処理時間を延

長して補正処理時間を見る。そして、この補正処理時間により基板を処理することにより、劣化した処理液であっても処理を適切に施すことができる。したがって、所定回数または所定枚数処理したというだけで処理液を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施例に係る基板処理装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】

使用履歴とエッチングレートのデータの一例を示すグラフである。

【図3】

エッチング処理の動作を示すフローチャートである。

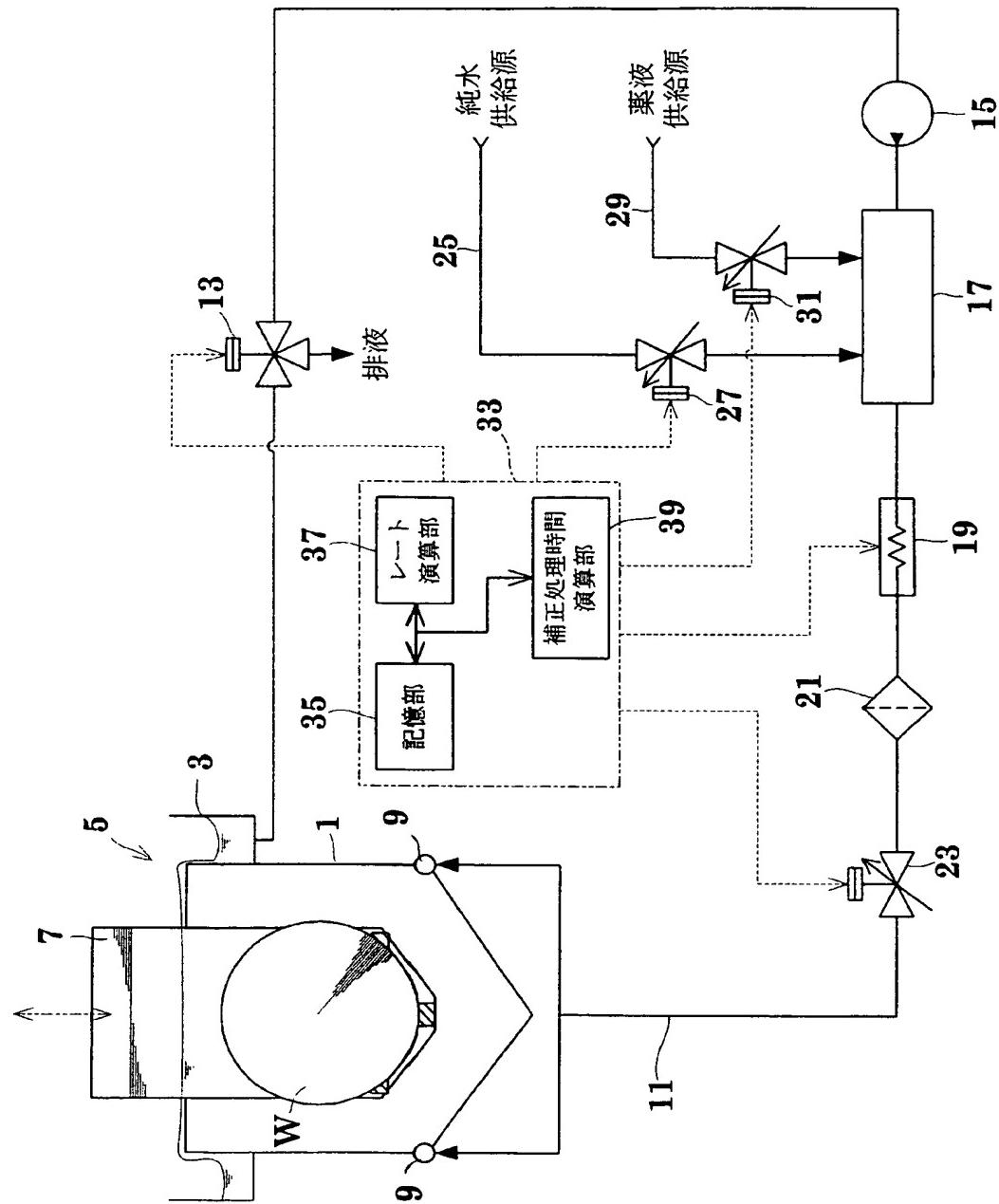
【符号の説明】

- W … 基板
- 1 … 内槽
- 3 … 外槽
- 5 … 処理槽
- 7 … 保持アーム
- 3 5 … 記憶部（記憶手段）
- 3 7 … レート演算部（算出手段）
- 3 9 … 補正処理時間演算部（演算手段）

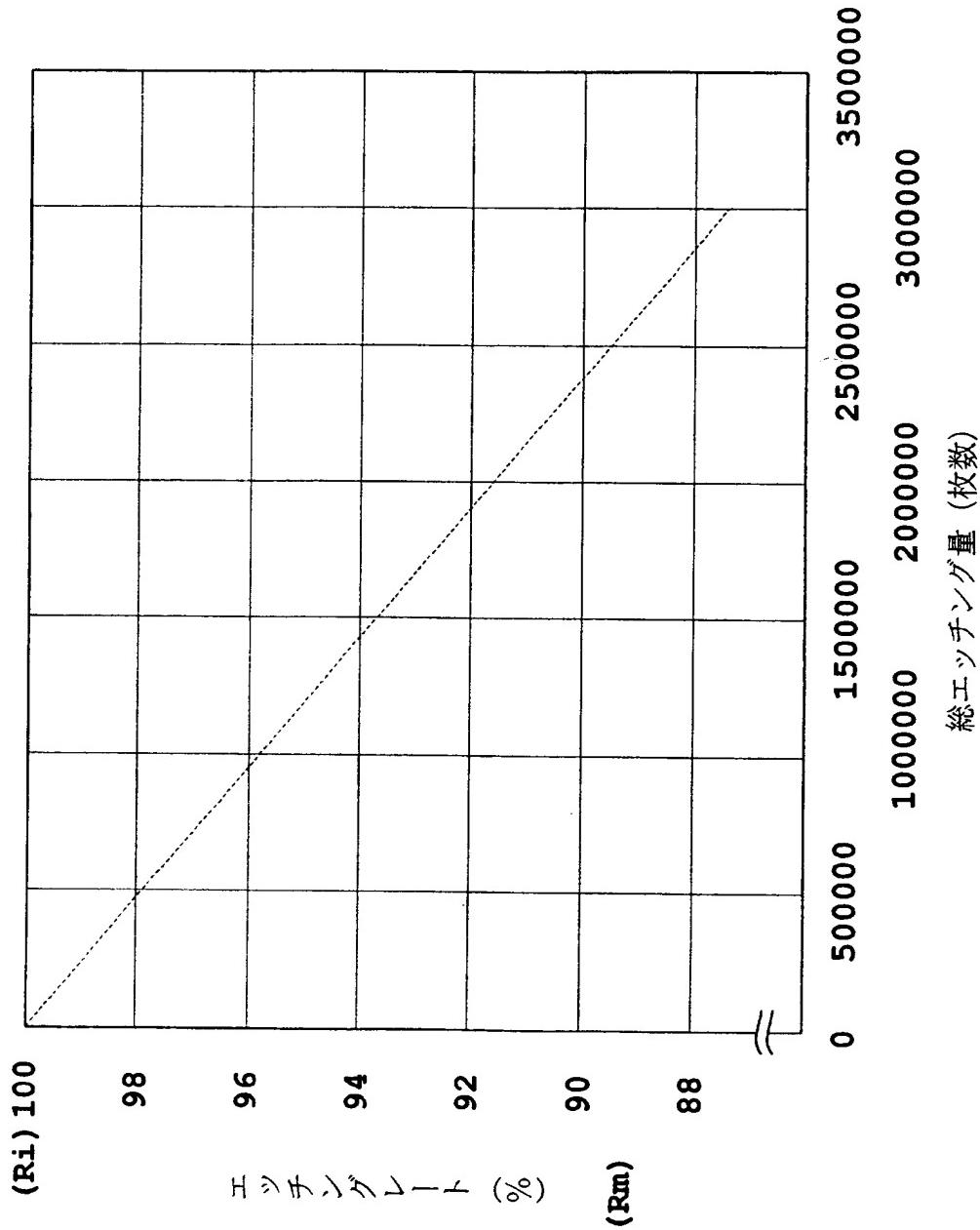
【書類名】

図面

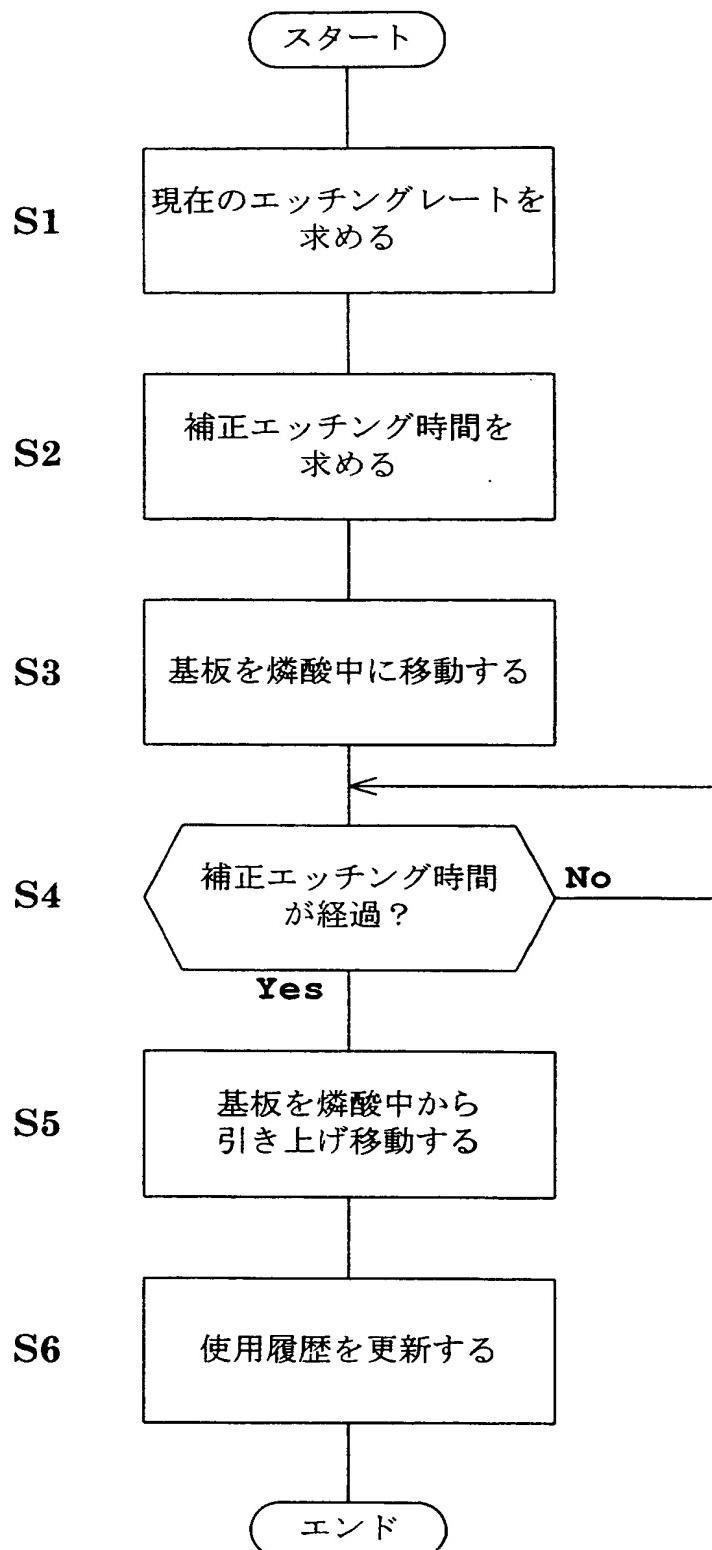
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理液の劣化度合いに応じて処理時間を調整することにより、処理を適切に施しつつも処理液の交換頻度を低減することができる。

【解決手段】 基板に対してエッチング処理が施されるが、磷酸の現在までの使用履歴と、使用履歴とエッチングレートの関係を示すデータとに基づいて、現在の磷酸によるエッチングレートを求め、このエッチングレートに応じて、レシピで規定されているエッチング時間を延長して補正エッチング時間を求める。この補正エッチング時間により基板を処理することにより、劣化した磷酸であっても処理を適切に施すことができる。したがって、所定回数または所定枚数処理したというだけで磷酸を交換する必要がなく、従来に比較して液交換回数を低減することができる。

【選択図】 図3

特願 2003-080369

出願人履歴情報

識別番号 [000207551]

1. 変更年月日 1990年 8月15日
[変更理由] 新規登録
住 所 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の
1
氏 名 大日本スクリーン製造株式会社